

7. Машинобудування

АНАЛІЗ ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ ГІДРООБ'ЄМНОЇ ПЕРЕДАЧІ В СКЛАДІ ГІДРООБ'ЄМНО – МЕХАНІЧНОЇ ТРАНСМІСІЇ ТРАКТОРА

Шевцов В.М.

асистент кафедри «Автомобіле- і тракторобудування»

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут»

м. Харків, Україна

В роботі ставиться задача аналізу зміни температур робочої рідини гідрооб'ємної передачі в складі гідрооб'ємно механічної трансмісії при різних режимах роботи. Для досягнення найефективнішого використання ГОМТ слід враховувати фактори, що впливають на її основні техніко – економічні показники. Одним з таких факторів є температура робочої рідини систем, що входять до складу трансмісії та систем керування самохідних машин. Зміна температури суттєво впливає на силові, кінематичні та енергетичні параметри ГОМТ (збільшення тиску за рахунок теплового розширення робочої рідини, збільшення втрат на витоки) [1].

Існує підхід до визначення основних силових та кінематичних характеристик гідрооб'ємно – механічних трансмісій. Цей підхід включає в себе декілька етапів. На першому виконується складання послідовності кінематичних рівнянь кожної ланки в складі трансмісії. До зазначеної послідовності додаються рівняння силових характеристик кожної ланки з урахування коефіцієнта корисної дії. Слід зазначити, що в якості параметрів джерела крутного моменту та кутової швидкості можуть бути задані як постійні величини так і змодельовані з конкретного джерела

змінні по часу значення (в залежності від поставленої мети). Теж саме стосується і навантаження на виході з трансмісії, яке може імітувати як виконання конкретних технологічних операцій, так і сталий рух з постійними коефіцієнтами опору руху. Для визначення температурних параметрів гідрооб'ємної передачі використовуються рівняння кінематичних та силових характеристик гідромашин з урахуванням визначення об'ємних та механічних втрат (формула 1) [2].

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta M_1 |w_1| + \Delta p \Delta Q_1 = C \rho (t_n - t_{vs}) (q |w_1 e| - \Delta Q_1) \\ \Delta M_2 |w_2| + \Delta p \Delta Q_2 = C \rho (t_m - t_n) (q |w_2 e| - \Delta Q_2) \\ (\lambda q |\omega_1| - \Delta Q_1 - \Delta Q_2 - Q_{ном}) t_{KL} + \Delta Q_1 t_H + (\Delta Q_2 + \Delta Q_{ном}) t_M - \lambda q |\omega_1| t_K = \dots \\ \qquad \qquad \qquad = -(\Delta Q_1 + \Delta Q_2) \frac{|\Delta p|}{(C \rho)} \\ e q |w_1| t_{vs} - (q |w_2| - Q_{ном}) t_m - \lambda q |w_1| t_p + (\lambda q |w_1| - \Delta Q_1 - \Delta Q_2 - Q_{ном}) t_{kl} = 0 \\ \lambda q |\omega_1| C \rho (t_K - t_\theta) = \Delta M_1 |\omega_1| + \Delta M_2 |\omega_2| + |\Delta p| \Delta Q_1 + |\Delta p| \Delta Q_2 = \sum \Delta N \end{array} \right. \quad (1)$$

де t – температура робочої рідини на різних ланках гідрооб'ємної передачі, °C;

ΔQ – об'ємні втрати на гідромашині, м³/сек;

ΔM – механічні втрати в гідромашині, Нм;

Δp – перепад тиску в гідрооб'ємній передачі, МПа;

ΔN - сумарні втрати потужності гідрооб'ємної передачі, Вт;

w – кутова швидкість валу гідромашини, сек⁻¹;

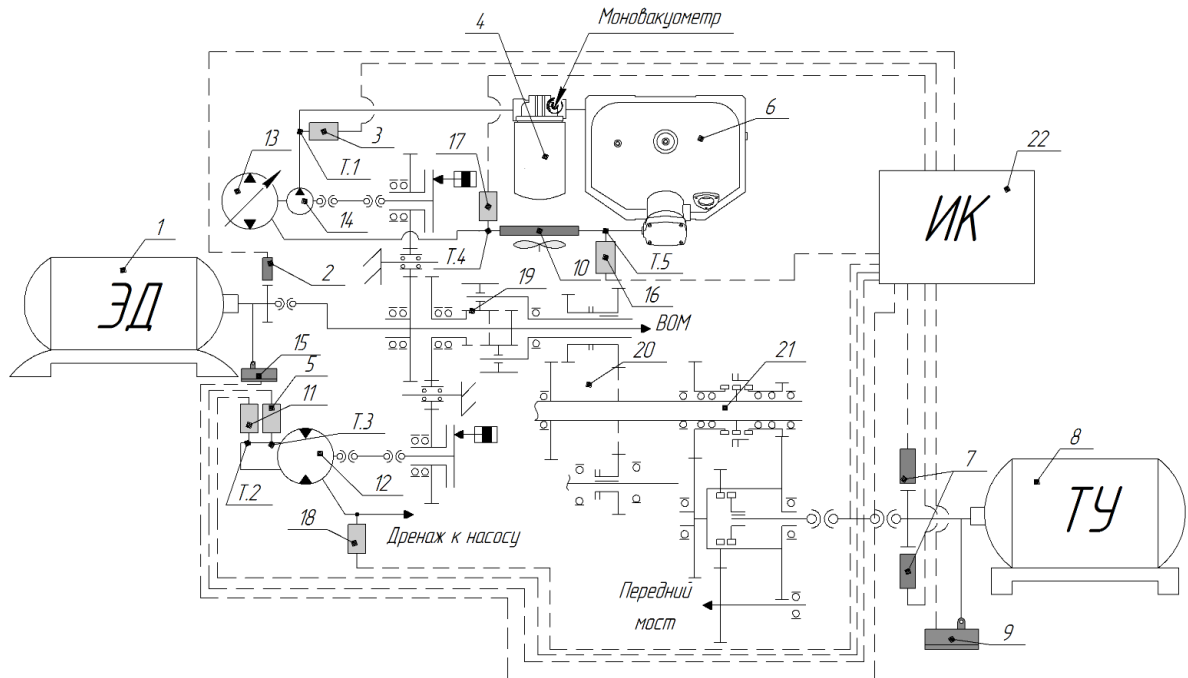
C – теплоємність робочої рідини, Дж/кг·K;

ρ - густина робочої рідини, кг/м³;

e – параметр регулювання гідронасосом.

Для підтвердження адекватності представлених рівнянь проводиться експериментальне дослідження за допомогою стенду з фіксуючою апаратурою [2-4]. Для проведення експериментальних стендових

досліджень та реєстрації отриманих даних розроблено вимірювальний комплекс, який складається з вимірювального модуля, системи живлення апаратури, трьох датчиків надлишкового тиску, двох датчиків крутних



моментів та трьох датчиків кутової швидкості.

Рисунок 1.1 – Схема стенду двопотокової гідрооб’ємно - механічної передачі: 1 - електродвигун; 2,7 - перетворювач обертів ПО-М12; 3 - перетворювач тиску магістралі підживлення; 4 - всмоктувальний фільтр тонкого очищення; 5,11 - перетворювач тиску основних силових магістралей; 6 - бак; 8 – гальмівний пристрій; 9,15 - датчики крутного моменту; 10 - теплообмінник з вентилятором; 12 - аксіально-поршневий гідромотор; 13 - керований аксіально-поршневий гідронасос; 14 - насос підживлення героторного типу; 16,17,18 - перетворювачі температури; 19 – вхідний редуктор; 20 – коробка передач; 21 – роздавальна коробка; 22 – вимірювальний комплекс

Аналізуючи отримані результати експериментальних та теоретичних досліджень визначено, що найбільша похибка не перевищує максимального гостованого значення похибки, що робить можливим використання означеної математичної моделі, для аналізу теплових режимів роботи гідрооб’ємної передачі в складі гідрооб’ємно – механічної

трансмiсії трактора [5]. Користуючись цією моделлю можна вирішувати як пряму задачу по визначенню температури робочої рідини на будь якій ланці системи, так і зворотню – по визначенню впливу температури на кінематичні та силові параметри, пов'язавши її через вирази для визначення об'ємних та механічних втрат [6-7].

Література:

1. Кондаков С.В. Температурный режим работы гидрообъемной передачи в составе механизма поворота быстроходной гусеничной машины при маневрировании./ Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Машиностроение Выпуск № 14 (54) / 2005.
2. Самородов В.Б., Коняшкин В.А. Матричная температурная модель гидравлической системы гидрообъемно-механической трансмиссии транспортной гусеничной машины Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье: Сборник научных трудов ХГПУ. Вып. 6. В четырех частях. Ч. 2. – Харьков: ХГПУ, 1998
3. Samorodov VB. Experimental appropriateness verification of K. Gorodetsky's mathematical model for losses determination in hydrostatic transmissions for modern hydrolic machines / V. Samorodov, S. Shuba, O. Derkach, V. Shevtzov, N. Mittsel // Eastern European Scientific Journal. – 2014. – № 6. – P. 285–291.
4. Bondarenko A.I., Mittsel M.O., Kogushko A.P. Laboratory Stand for Research of the Workflow in Hydrostatic Mechanical Transmissions // European Science and Technology: 9th International Scientific Conference. Munich 2014. p.23-26.
5. Самородов В.Б. Результати експериментального дослідження гідрооб'ємної передачі // Самородов В.Б., Шевцов В.М.// Вісник НТУ ХПІ 2017 №5 (1227) с.41-46
6. Самородов В.Б К определению температурных режимов работы гидрообъемной передачи в составе бе ступенчатой гидрообъемно – механической трансмиссии колесного трактора //Самородов В.Б., Шевцов В.М. // WSPÓŁPRACA EUROPEJSKA NR EUROPEAN COOPERATION, 2016 №6(13), стр. 58-67
7. Самородов В.Б Розвиток трансмісійного матричного аналізу введенням температурних матриць в системах гідропроводів гідрооб'ємно – механічних трансмісій // Самородов В.Б., Шевцов В.М // Вісник НТУ ХПІ 2017 №14 (1236) с.85-92